

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-141968

(43)Date of publication of application : 29.05.1998

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
G01S 5/02
G01S 5/14
G08G 1/0969
G09B 29/10

(21)Application number : 08-298634

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

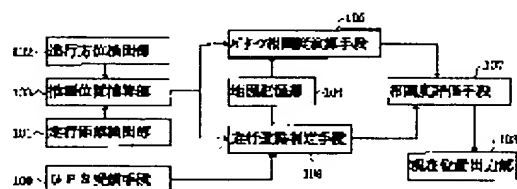
(22)Date of filing : 11.11.1996

(72)Inventor : OSHIMA YUICHIRO
YOKOUCHI KAZUHIRO**(54) NAVIGATION DEVICE FOR MOVING BODY, CURRENT POSITION DECIDING METHOD THEREOF, AND MEDIUM IN WHICH CURRENT POSITION DECIDING PROGRAM IS STORED**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain position of a moving body with precision even when parallel roads are normal roads, and an elevated road or tunnel and a normal road are lying on top of the other.

SOLUTION: Based on the running distance obtained from a running distance detection part 101 and the travelling azimuth obtained from a travelling azimuth detection part 102, a moving body's estimated position is calculated with an estimated position calculation part 103. Based on the estimated position of the moving body, a road data stored in a map storage part 104, and such road attributes as tunnel data and elevation data, a correlation degree of moving body's estimated position is calculated with a pattern correlation degree calculation means 105. For example, with a travelling road discrimination means 106, possibility of running on the road in tunnel is obtained based on GPS's position measurement state. When a possibility of the fact that a car is running on the road in tunnel is high, the correlation degree of estimated position of each in-tunnel road is weighted by a correlation degree estimating part 107, and such current position as with highest correlation degree is outputted from a current position outputting part 108.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-141968

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

E

G 0 1 S 5/02

G 0 1 S 5/02

A

5/14

5/14

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

G 0 9 B 29/10

G 0 9 B 29/10

A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平8-298634

(22) 出願日

平成8年(1996)11月11日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 大島 雄一郎

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 横内 一浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

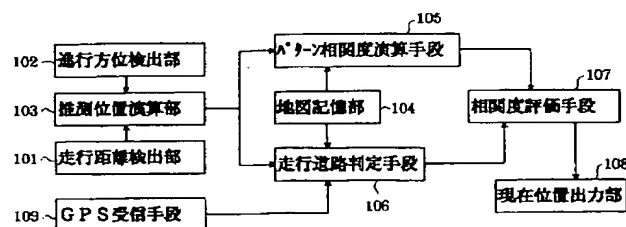
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 移動体用ナビゲーション装置、及びその現在位置決定方法、並びに現在位置決定用プログラムを記憶した媒体

(57) 【要約】

【課題】 並走している道路がともに一般道路であっても高架道路やトンネルとそうでない道路が上下に重なっている場合に移動体の位置を精度良く求めることができなかった。

【解決手段】 走行距離検出部101から得た走行距離と進行方位検出部102から得た進行方位より推測位置演算部103で移動体の推測位置を演算する。この移動体の推測位置と地図記憶部104が記憶している道路データとトンネルデータや高架データ等の道路属性によりパターン相関度演算手段105で移動体の推測位置の相関度を演算し、例えば、走行道路判定手段106でGPSの測位状態よりトンネル内道路を走行している可能性を求め、前記トンネル内道路を走行している可能性が高いとき相関度評価部107で各トンネル内道路の推測位置の相関度に重みをかけ、最も高い相関度の現在位置を出力する現在位置出力部108を備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動体の推測位置を演算する推測位置演算手段、

GPS 衛星からの電波を受信する GPS 受信手段、
この GPS 受信手段の受信状態から移動体の走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定手段、及び、
この走行道路判定手段により判定された道路形態と上記推測位置とにより現在位置を決定する現在位置決定手段を備えた移動体用ナビゲーション装置。

【請求項 2】 移動体の推測位置を演算する推測位置演算手段、

GPS 衛星からの電波を受信する GPS 受信手段、
この GPS 受信手段の受信状態から移動体の走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定手段、及び、
上記推測位置付近の道路上の複数の地点の内から、それぞれの地点と上記推測位置との相関度に基づいて現在位置を決定する現在位置決定手段を備え、
上記走行道路判定手段により判定された道路形態に基づいて上記相関度は決定されることを特徴とする移動体用ナビゲーション装置。

【請求項 3】 GPS 受信手段の受信状態とは、受信している GPS 衛星の仰角であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 2 のいずれか一項記載の移動体用ナビゲーション装置。

【請求項 4】 GPS 受信手段の受信状態とは、GPS 衛星からの電波が受信可能もしくは受信不可能であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 2 のいずれか一項記載の移動体用ナビゲーション装置。

【請求項 5】 走行道路判定手段は、GPS 受信手段の所定の受信状態の継続時間から道路の道路形態を判断することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 2 のいずれか一項記載の移動体用ナビゲーション装置。

【請求項 6】 移動体の推測位置を演算する推測位置演算手段及び、GPS 衛星からの電波を受信する GPS 受信手段を備えた移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定方法であって、

この GPS 受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定工程、及び、
この走行道路判定工程により判定された道路形態の道路であり且つ上記推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する現在位置決定工程を含むことを特徴とする移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定方法。

【請求項 7】 コンピュータによって移動体ナビゲーション装置の現在位置決定処理の全部もしくは一部を行うためのプログラムを記憶した媒体であって、
上記プログラムは、GPS 受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定し、この判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する処理をコンピュータに

行わせることを特徴とする現在位置決定用プログラムを記憶した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体の現在位置の検出を行う移動体用ナビゲーション装置に関するものである。さらに詳しく言うなれば、並走道路や上下で重なっている道路などのどちらの道路を走行しているのかを判定しづらい近接した道路において、移動体がどの道路を走行しているのかを精度良く検出することができる移動体用ナビゲーション装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、近接した道路においては、どちらの道路を走行しているのか判断できず、マップマッチングによって移動体の現在位置を特定できず、移動体の現在位置を精度良く検出することができなかった。この点を解決するために、特開平 3-154818 号公報において次のような位置検出装置が提案されている。

【0003】図 14 は、特開平 3-154818 号公報に示される従来の位置検出装置を示す構成図であり、この図を用いて従来の位置検出装置について説明する。まず、走行距離検出手段 1401 で得た走行距離と進行方向検出手段 1402 で得た進行方向とが推測位置演算手段 1403 で積算されることにより移動体の位置が推測演算される。そして、地図記憶手段 1404 に記憶されている各道路のパターンと上記の算出された推測位置による走行軌跡パターンとの相関度を相関度演算手段 1405 で算出する。

【0004】さらに、車速検出手段 1406 で車速を検出し、有料道路判断手段 1407 により地図記憶手段 1404 に記憶されている料金所の位置との距離が所定の値以下で、且つ車速が所定の値以下になったとき有料道路を走行している可能性が高いと判断する。この判断された可能性の高低によって、相関度評価手段 1408 が道路の相関度を高くまたは低く評価した上で走行道路を選択し、この選択された走行道路上に推測位置を修正させ、この推測位置を出力手段 1409 が出力するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の位置検出装置は以上のように構成されているので、料金所との距離と車速によって判断するので、並走している道路が共に一般道路である場合や付近に料金所がない有料道路である場合、または渋滞中で車速の変化がほとんどなく低速で走行している場合等においては、並走している道路のどちらを走行しているのか判断が付かなかったり、一般道を走っていた場合にも高速道路を走っているものと判断してしまうことがあった。

【0006】このように、上述したような従来の位置検出装置においては、並走道路の判断ができなかつたり、

3

誤った判断をしてしまうことがあり、精度良く移動体の位置を検出することができないものであった。

【0007】本発明は、上述したような問題点を解消するためになされたもので、走行している道路を正しく判断して、移動体の位置を精度良く求めることを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る移動体用ナビゲーション装置は、移動体の推測位置を演算する推測位置演算手段、GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段、このGPS受信手段の受信状態から移動体の走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定手段、及び、この走行道路判定手段により判定された道路形態と推測位置とにより現在位置を決定する現在位置決定手段を備えたものである。

【0009】また、移動体の推測位置を演算する推測位置演算手段、GPS衛星からの電波を受信するGPS受信手段、このGPS受信手段の受信状態から移動体の走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定手段、及び、推測位置付近の道路上の複数の地点の内から、それぞれの地点と推測位置との相関度に基づいて現在位置を決定する現在位置決定手段を備え、走行道路判定手段により判定された道路形態に基づいて相関度は決定されるものである。

【0010】また、GPS受信手段の受信状態とは、受信しているGPS衛星の仰角であるものである。

【0011】また、GPS受信手段の受信状態とは、GPS衛星からの電波が受信可能もしくは受信不可能であるものである。

【0012】また、走行道路判定手段は、GPS受信手段の所定の受信状態の継続時間から道路の道路形態を判断するものである。

【0013】この発明に係る移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定方法は、GPS受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定する走行道路判定工程、及び、この走行道路判定工程により判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する現在位置決定工程を含むものである。

【0014】この発明に係るプログラムを記憶した媒体は、その記憶されたプログラムが、GPS受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定し、この判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する処理をコンピュータに行わせるものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態について説明する。

実施の形態1. 図1は実施の形態1における移動体用ナビゲーション装置を示すブロック図であり、図2、図3

4

は道路の一例を示す説明図であり、図4、図5はGPSの測位状態を示す説明図であり、図6、図7は車両とGPS衛星との位置関係を簡単に説明した説明図であり、図8はハードウェア構成を示すブロック図であり、図9は全体の動作を示すフローチャートであり、図10は走行道路判定動作を示すフローチャートであり、図11は相関度評価動作を示すフローチャートであり、図12は相関度の変化を示す線図であり、図13は表示画面の表示例を示す説明図である。

10 【0016】これらの図において、101は走行距離検出部であり、車輪の回転数を測定するなどして移動体の走行距離を検出する。102は進行方位検出部であり、地磁気センサやジャイロセンサなどを用いて移動体の進行方位を検出する。103は推測位置演算手段としての推測位置演算部で、走行距離検出部101で検出された前回からの走行距離と進行方位検出部102で検出した前回からの進行方位変化とに基づいて前回の推測位置に対して積算演算を行なって、その結果を新しい移動体の推測位置とする推測位置演算を随時行う。

20 【0017】104は地図記憶部で、道路を折れ線で近似し、折れ線を座標データ及び座標のつながりを示すデータとした道路データを予め記憶するとともに、トンネルの位置を示す情報や高架道路を示す情報などの道路形態を示すデータが記憶されるものである。また、この地図記憶部104は情報が記憶された記憶媒体を再生するものであってもよいし、外部の情報源から必要な情報を通信によって取り入れるものであってもよい。

30 【0018】105はパターン相関度演算手段で、推測位置を含む所定の範囲内の各道路上に前記推測位置が存在すると仮定して、過去の現在位置の軌跡すなわち走行軌跡のパターンと、推測位置があると仮定された各道路の道路パターンとの相関度を演算する。ここで、推測位置を含む所定の範囲とは、所定の条件に基づいて決定されるものであればよく、例えば上述した推測位置演算部103における積算による累積誤差と地図誤差によって決まる誤差範囲としてもよく、また、推測位置から一定距離範囲としてもよい。

40 【0019】106は走行道路判定手段であり、走行している道路の形態（例えば、トンネル内道路や高架道路下道路など）をGPS受信手段109（後述）で受信したGPSデータなどの情報から判断して、それぞれの道路に対する相関度を判定するものである。

50 【0020】この走行道路判定手段106は、例えば、走行距離検出部101で検出した走行距離を積算していき、その積算した走行距離が所定距離になると、GPS受信装置を用いて最新のGPSデータを所定個数サンプリングし、サンプリングした全てのGPSデータが非測位であれば（すなわち、GPS衛星からの電波を受信することができなければ）、トンネル内道路を走行している可能性が高い（相関度が高い）と判定し、また、サン

プリングしたGPSデータの内、測位可能なものがあればトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定するものである。

【0021】また、例えば、サンプリングしたGPSデータの内、電波の受信が可能なGPS衛星の仰角が全て所定角度以下のとき、高架道路下の道路を走行している可能性が高いと判定し、サンプリングしたGPSデータの内、電波の受信が可能なGPS衛星の内、仰角が所定角度以上のGPS衛星があれば高架道路を走行している可能性が高いと判定するものである。

【0022】107は現在位置決定手段としての相関度評価手段で、パターン相関度演算手段105や走行道路判定手段106により決定された相関度に基づいて、推測位置演算部で演算された推測位置からもっとも相関度の高い推測位置を現在位置として決定するものである。例えば、パターン相関度演算手段105により算出された各道路の相関度に、走行道路判定手段106により相関度を足し合わせて、総合された相関度を算出し、この相関度のもっとも高い地点を現在位置として決定するものである。

【0023】ここで、図2に示されるような道路を走行している場合には、パターン相関度演算手段105においては、トンネル内道路を走行している可能性が高いと判定した場合には、トンネル内道路の推測位置の相関度を他の道路の推測位置の相関度より高く評価し、また、走行道路判定手段106でトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定したときトンネル内道路以外の道路の推測位置の相関度を各トンネル内道路の推測位置の相関度より高く評価し、また、前記走行道路判定手段106で高架道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定したとき高架道路以外の道路の推測位置の相関度を他の道路の推測位置の相関度より高く評価する。

【0024】108は現在位置出力部で、相関度評価手段107により最も高い相関度をもつと判定された推測位置を現在位置として出力する。この現在位置出力部は、現在位置を数値表示する表示装置であってもよいし、地図上に現在位置を表示する表示装置であってもよい。また、現在位置データを出力する回線や通信のための出力装置であってもよい。

【0025】109はGPS受信手段であり、GPSアンテナによりGPS電波を受信して、GPS測位を行う。このときに、GPS測位においては、受信したGPS衛星のすべての衛星を必ずしも用いるわけではなく、受信したGPS衛星の内から、衛星配置(DOP値)が一番よい組み合わせとなるように、いくつかのGPS衛星を選択(サンプリング)するものである。すなわち、受信したGPS衛星からGPS衛星を選択(サンプリング)して、このGPS衛星からの情報をGPSデータとしてGPS測位もしくは走行道路判定に使用するもので

ある。

【0026】次に、図2～図7を用いて、実施の形態1について詳しく説明していく。まず、図2及び図3は道路形態の一例を示す説明図である。この図2において、地点201から地点202に続く道路はトンネルのない道路であり、地点204のトンネル内道路入口から地点203に続く道路はトンネル内道路である。また、図3において、地点301から地点302に続く道路は高架道路以外の道路(ここでは、高架道路以外の道路としたが、後述する図7に示されるように、高架道路によって車両の上方(上空)が所定範囲遮られている道路であればよく、例えば、高架道路に隣接した道路や高架道路の下にある道路であればよい)であり、地点304の高架道路入口から地点303に続く道路は高架道路である。

【0027】次に、図4は図2における地点201から地点202に至る経路と、同じく地点201から地点204のトンネル内道路入口を経て地点203に至る経路について、横軸が走行位置を示し、縦軸がGPSデータの測位、非測位を示す、走行による受信状態の変化を示した説明図である。この図4において、黒丸列401及び白丸列404は所定距離402毎にGPS受信手段109によりGPSデータがサンプリング可能(測位可能)か、GPSデータのサンプリングが不可能(非測位)かを示したものである。

【0028】まず、地点201から地点204のトンネル内道路入口を経て地点203に至り走行した場合、図3中の黒丸に示されるように、地点204のトンネル内道路入口を通過するとそれまでサンプリング可能であったGPSデータがサンプリング不可能へと移行し、GPS測位は測位可能状態から測位不可能状態に移行する。また、地点201から地点202に至り走行した場合、図3中の白丸に示されるように、GPS測位は測位の状態を継続する。

【0029】このことは、後述する図6に示されるように、衛星601の電波602がトンネルの天井や壁603に遮蔽されてトンネル内道路を走行中の移動体604に届かず非測位となるためであり、一方、トンネル内道路以外の道路を走行中の移動体605には衛星601の電波602が届くため測位となる。この特徴を「トンネル内道路」と「トンネル内道路に並走する道路」の区別を利用して示しているものである。

【0030】また、図5は図3における地点301から地点302に至る経路と、同じく地点301から高架道路入口の地点304を経て地点303に至る高架道路の経路について、横軸が走行位置を示し、縦軸がサンプリングしたGPSデータが低仰角の場合(高仰角のGPSデータが受信できない場合)か否かを示す走行による受信状態の変化を示した説明図である。

【0031】この図5において、黒丸列501及び白丸列504は所定距離毎にサンプリングしたGPSデータ

が低仰角（サンプリングしたGPSデータがすべて低仰角）かそうでない（サンプリングしたGPSデータの内に高仰角のものがある）かを示したものである。地点301から地点302に至り走行した場合、図5中の黒丸列501に示されるように、地点304の高架道路入口の横を通過するとそれまで受信可能であった高仰角のGPSデータが受信できなくなり、低仰角のGPSデータのみが受信可能となる。そして、GPSの測位に使用する衛星配置も低仰角へと移行する。

【0032】また、地点301から高架道路入口304をへて地点303に至り走行した場合、図5中の白丸に示されるように、GPSの測位に使用した衛星配置は低仰角でない状態を継続する。これは、図7に示されるように、高仰角の衛星701の電波702が高架道路703に遮蔽されて高架道路下もしくは下側方の道路を走行中の移動体704に届かず、測位に使用した衛星706、707、708は全て低仰角となり、一方、高架道路を走行中の移動体705には高仰角の衛星701の電波702が届くことによるものである。ここでは、この特徴を「高架道路」と「高架道路に並走する道路」の区別に利用する。

【0033】ここでは、サンプリングするGPS衛星の仰角によって、判断しているが、これは、通常のGPS測位においては、高仰角のGPS衛星を優先してサンプリングするために、サンプリングしたGPS衛星が低仰角であれば、高仰角のGPS衛星は受信したGPS衛星全体に含まれていないものと判断し、処理の簡略化を図っているものである。したがって、受信したGPS衛星全体について、仰角を判断しても良い。

【0034】図8は本願発明のハードウェア構成を示す図である。この図において、801は走行距離検出部101としての車速センサ、802は進行方位検出部102としての地磁気センサやジャイロセンサ等の方位センサ、803はGPS受信手段109としてのGPS受信機であり、これらのセンサの信号をI/F回路804を介して得たCPU805は道路データ及びトンネル内道路や高架道路のデータが予め格納されている地図記憶部104としてのCDプレーヤや不揮発性メモリなどのメモリ806にアクセスし、推測位置演算部103と、パターン相関度演算手段105と、走行道路判定手段106と、現在位置出力部108に対応した各処理を行なう。807は現在位置出力部108の出力結果を表示するディスプレイ装置である。また、CPU805において行われる処理の一部もしくは全部が記憶されたCDやメモリカードなどの媒体から、CDプレーヤやメモリカード読み取り装置などの読み取り装置により読み込んで、CPU805により処理を行うこととしてもよい。

【0035】次に、動作を図9のフローチャートを参照しながら説明する。まず、処理901において、車速センサ801より走行距離を検出し、処理902におい

て、方位センサ802より移動体の進行方位を検出する。処理903において、前回の推測位置に、処理901で検出した走行距離と処理902で検出した進行方位で決まるベクトルを積算して、今回の推測位置を求める。処理904において、走行距離と進行方位の累積誤差、及び地図の誤差を推定して誤差範囲を演算する。

【0036】処理905において、前記誤差範囲内の道路データを全て読みだし、処理906において、過去の推測位置による走行パターンと各道路パターンとの相関度を計算する。この相関度の演算は、例えば横軸に距離、縦軸に方位をとったグラフどうしの、方位差の二乗を評価区間の距離で積分した値の逆数を相関度としてすればよい。処理907において、所定走行距離毎にGPSデータを評価し、走行道路の判定を行なう。この処理907については、図10を参照しながら後で詳細に説明する。

【0037】処理908において、処理907の走行道路判定結果と処理906のパターン相関度演算結果に基づいて、推測位置の道路データよりもっとも高い相関度を持つ推測位置を現在位置として決定する。この処理908については、図11を参照しながら後で詳細に説明する。処理909において、最も高い相関度に該当する推測位置を現在位置として出力する。

【0038】図10は図9の走行道路判定の処理907の詳細フローチャートである。まず、ステップ1001で走行距離を積算し、ステップ1002で前記積算した走行距離が所定の走行距離、例えば50m以上であるかどうかを判断する。前記積算した走行距離が所定の走行距離未満の場合はリターンに戻る。前記積算した走行距離が所定の走行距離以上の場合はステップ1003で積算した走行距離をクリアし、最古のGPSデータを所定個数分、例えば10個分のバッファから廃棄して無作為に選んだ最新のGPSデータをバッファに格納する。

【0039】ステップ1004でバッファに格納したGPSが全て非測位である場合はステップ1005でトンネルを走行している可能性が高いと判定する。一方、ステップ1004でバッファに格納したGPSが全て非測位でない場合はステップ1006に進む。ステップ1006はバッファに格納したGPSが全て測位である場合はステップ1007に進み、そうでなければリターンに戻る。

【0040】ステップ1007は測位となったバッファに格納した全てのGPSのなかで所定個数、例えば2次元測位なら3個、また3次元測位なら4個の衛星の仰角が所定角度、例えば30度以下である場合はステップ1008で高架道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定し、そうでなければステップ1009でトンネル内道路以外もしくは高架道路を走行している可能性が高いと判定する。

【0041】図11は図9の相関度評価の処理908の

詳細フローチャートである。まず、ステップ1101でトンネルを走行している可能性が高ければ、ステップ1102に進み、そうでなければステップ1104に進む。ステップ1102で複数の推測位置が存在し、各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路、つまりトンネル内道路に並走する道路とに分かれていればステップ1103においてトンネル内道路の推測位置の相関度に所定の重み（例えば1.2）、を掛ける。

【0042】一方、ステップ1102において各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路とに分かれていない場合はリターンに戻る。またステップ1104においてトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高ければステップ1105に進み、そうでなければステップ1106に進む。ステップ1105で複数の推測位置が存在し、各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路、つまりトンネル内道路に並走する道路とに分かれていればステップ1106においてトンネル内道路以外の道路、つまりトンネル内道路に並走する道路の推測位置の相関度に所定の重みを掛ける。

【0043】一方、ステップ1105において各推測位置に該当する道路はトンネル内道路とトンネル内道路以外の道路とに分かれていない場合はリターンに戻る。最後にステップ1106において高架道路以外の道路を走行している可能性が高ければステップ1107に進み、そうでなければリターンに戻る。ステップ1107で複数の推測位置が存在し、各推測位置に該当する道路は高架道路と高架道路以外の道路、つまり高架道路に並走する道路とに分かれていればステップ1108において高架道路以外の道路、つまり高架道路に並走する道路の推測位置の相関度に所定の重みを掛ける。一方、ステップ1105において各推測位置に該当する道路は高架道路と高架道路以外の道路とに分かれていない場合はリターンに戻る。

【0044】図12は図2に示されるようなトンネル内道路を走行したときの相関度の推移の例を示したものである。まず、図2に示される地点201から地点204まで走行したときは推測位置は一つであり、相関度は1201から1202の推移であるが、地点204を通過すると、推測位置は二つとなり、相関度も1202より二つに分かれる。ここでトンネル内道路を走行している可能性が高いと判定すると、相関度は1203においてトンネル内道路の推測位置の相関度に所定の重みをかけるため、トンネル内道路以外の推測位置の相関度1204より、トンネル内道路の推測位置の相関度1205の方が高く評価される。

【0045】このために、図13に示されるように、モニタ等の表示装置では、トンネル内道路1301とトンネル内道路に並走する道路1302においてトンネル内

道路1301を走行していると判断されて、最も高い相関度のトンネル内道路の現在位置1303を正しく表示する。

【0046】なお、実施の形態においては、2次元測位または3次元測位等のGPS測位を行い、その測位後に走行道路判定を行っているが、GPS測位に時間がかかることがあるため、最初にGPS電波の受信を行って、その受信結果により走行道路判定の処理を行なって、その後に受信したGPSデータを用いて、GPS測位を行ってもよい。また、各判定の処理には本発明の主旨に従ってファジィ推論を応用してもよい。

【0047】また、実施の形態においては、推測航法による現在位置推定について述べたが、GPS衛星航法による現在位置推定に用いてもよく、さらに、推測航法とGPS衛星航法とを組み合わせたハイブリッド航法に用いてもよい。

【0048】また、実施の形態においては、パターン相関度演算手段により、パターンマッチングを行っているが、パターンマッチングを行わずに、走行道路判定手段による走行道路判定のみを行うこととしてもよい。

【0049】また、実施の形態においては、走行道路判定手段により、GPS電波の受信状態から走行している道路の形態を判定し、相関度を決定し、相関度評価手段により現在位置を決定していたが、決定された現在位置の道路の形態から、GPS電波の受信状態を推定し、受信したGPS電波の状態と比較して、現在位置が正確かどうかを判定することとしてもよい。

【0050】また、実施の形態においては、道路形態としてトンネル道路や高架下道路の場合について、述べたが、その他の道路形態として、GPS電波の受信に影響する形態を持つ、切り通しなどの道路の現在位置の判定に用いてもよいし、建築物などによって影響を受ける道路があれば、その影響を道路形態としてもよい。例えば、道路の側に高いビルがあるために道路からのGPS受信可能範囲が狭まって、受信しているGPS衛星の仰角が変化する場合に、道路側に高いビルがある道路形態を用いて、他の道路と区別することとすればよい。

【0051】また、実施の形態において、推測位置演算手段として、進行方位検出部102及び走行距離検出部101からの出力に基づいて推測位置を演算する推測位置演算部103を示したが、GPS受信手段109を用いて推測位置を演算することとしても良い。

【0052】また、上記実施の形態においては、走行している道路の道路形態及びそれ以外の条件に基づいて、現在位置の決定を行う場合に、演算の簡略化を図るために、相関度を用いているが、この相関度を用いずに、走行している道路形態から現在位置決定を行ってもよい。

【0053】また、実施の形態におけるナビゲーション装置は、走行距離検出部と、進行方位検出部と、この進行方位と前記走行距離とから移動体の相対移動量を積算

して推測位置を演算する推測位置演算部と、道路データ、トンネル区間、高架区間とを記憶した地図記憶部と、所定の範囲内の各道路と推測位置との相関度を演算する相関度演算手段と、GPSが非測位を継続しているときトンネル内道路を走行している可能性が高いと判定し、GPSが測位を継続しているときトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定し、測位に使用したGPSの衛星配置が低仰角を継続しているとき高架道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定する走行道路判定手段と、この可能性が高いと判定された道路の相関度を他の道路の相関度より高く評価する相関度評価手段と、最も高い相関度に該当する推測位置を出力する推測位置出力部とを備えるものである。

【0054】また、実施の形態によれば、GPSが非測位を継続しているとき走行道路判定手段でトンネル内道路を走行している可能性が高いと判定し、GPSが測位を継続しているとき走行道路判定手段でトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定し、さらに、測位に使用したGPSの衛星配置が低仰角を継続しているとき走行道路判定手段で高架道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定するので、並走道路がともに一般道路である場合や付近に料金所がない有料道路である場合、または渋滞中で車速の変化がほとんどなく低速で走行している場合においても、どちらの道路を走行中であるかを区別することが可能となる。

【0055】また、実施の形態によれば、走行軌跡パターンと道路パターンとの相関度の評価をするとき、GPSが非測位を継続していればトンネル内道路を走行している可能性が高いと判定し、各トンネル内道路の推測位置の相関度に重みをかける。一方、GPSが測位を継続していればトンネル内道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定し、各トンネル内道路以外の道路の推測位置の相関度に重みをかける。また、GPSが測位を継続し、測位に使用した衛星が低仰角を継続していれば高架道路以外の道路を走行している可能性が高いと判定し、各高架道路以外の道路の推測位置の相関度に重みをかける。このため、並走している道路において平面上のパターンでは区別できないような場合においても、どちらの道路を走行中であるかを区別することが可能になるという優れた効果を有する移動体用ナビゲーション装置を実現できるものである。

【0056】

【発明の効果】この発明に係る移動体用ナビゲーション装置は、GPS受信手段の受信状態から移動体の走行している道路の道路形態を判定することによって、推測位置演算手段により求められた推測位置から実際の道路形態に合った、正確な現在位置を決定することができる。

【0057】また、推測位置付近の道路上の複数の地点の内から、それぞれの地点と推測位置との相関度に基づいて現在位置を決定する際に、走行道路判定手段により

判定された道路形態に基づいて相関度は決定するので、より正確に現在位置の決定を行うことができる。

【0058】また、GPS受信手段の受信しているGPS衛星の仰角から走行している道路形態を判断するので、簡単に道路形態を判断することができる。

【0059】また、GPS衛星からの電波が受信可能もしくは受信不可能であるかに応じて走行している道路形態を判断するので、簡単に道路形態を判断することができる。

10 【0060】また、GPS受信手段の所定の受信状態の継続時間から道路の道路形態を判断するので、実際の道路の道路形態の継続状態に合わせて判断することができるものである。

【0061】この発明に係る移動体用ナビゲーション装置の現在位置決定方法は、走行道路判定工程により判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する現在位置決定工程を含むので、実際の道路形態に合致した道路上の正確な現在位置を決定することができる。

20 【0062】この発明に係るプログラムを記憶した媒体は、その記憶されたプログラムが、GPS受信手段の受信状態から走行している道路の道路形態を判定し、この判定された道路形態の道路であり且つ推測位置付近の道路である道路上に現在位置が存在すると決定する処理をコンピュータに行わせるので、この媒体に記憶されたプログラムを用いることにより、実際の道路形態に合致した、正確な現在位置を決定することができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】 この発明の実施の形態1における移動体用ナビゲーション装置を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

【図3】 この発明の実施の形態1における道路の一例を示す説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態1におけるGPSの測位状態を示す説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態1におけるGPSの測位状態を示す説明図である。

40 【図6】 この発明の実施の形態1における車両とGPS衛星との位置関係を示す説明図である。

【図7】 この発明の実施の形態1における車両とGPS衛星との位置関係を示す説明図である。

【図8】 この発明の実施の形態1における移動体用ナビゲーション装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図9】 この発明の実施の形態1における動作を示すフローチャートである。

【図10】 この発明の実施の形態1における走行道路判定動作を示すフローチャートである。

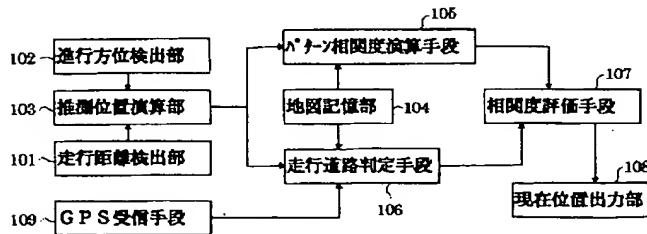
50 【図11】 この発明の実施の形態1における相関度評

価動作を示すフローチャートである。

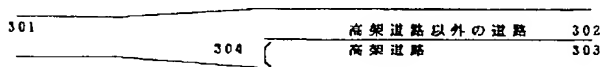
【図12】 この発明の実施の形態1における相関度の変化を示す線図である。

【図13】 この発明の実施の形態1における表示画面の表示例を示す説明図である。

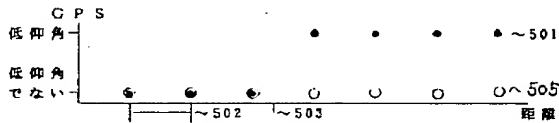
【図1】



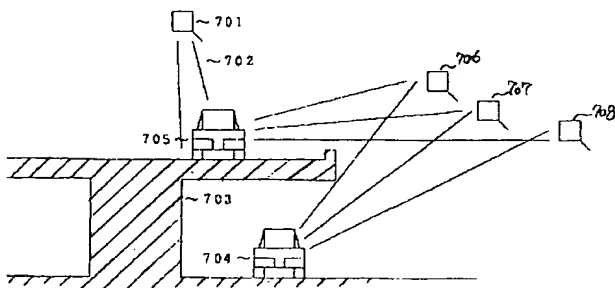
【図3】



【図5】



【図7】

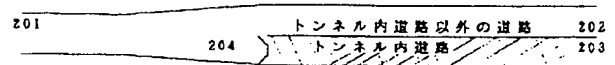


【図14】 従来の位置検出装置を示す構成図である。

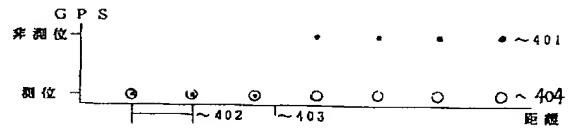
【符号の説明】

103 推測位置演算部、 106 走行道路判定手段、 107 相関度評価手段、 109 GPS受信手段

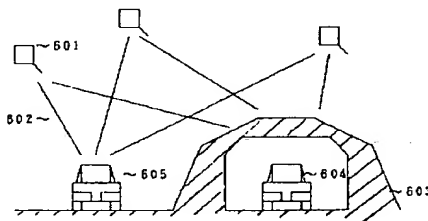
【図2】



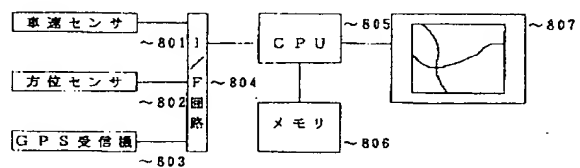
【図4】



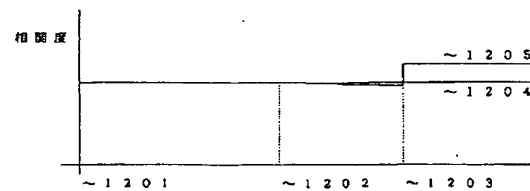
【図6】



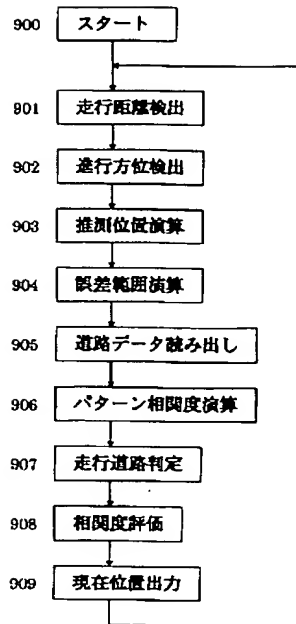
【図8】



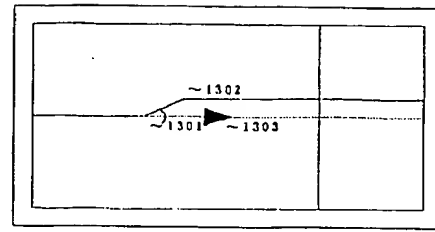
【図12】



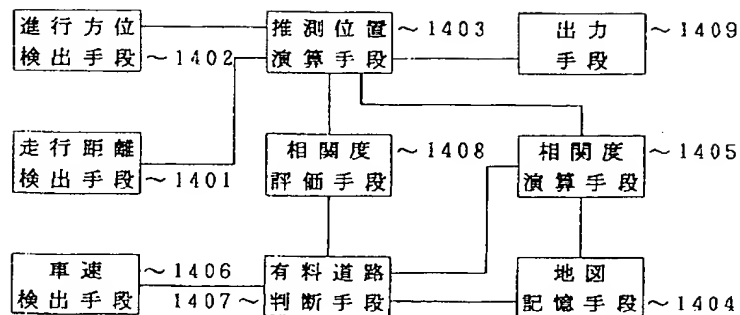
【図9】



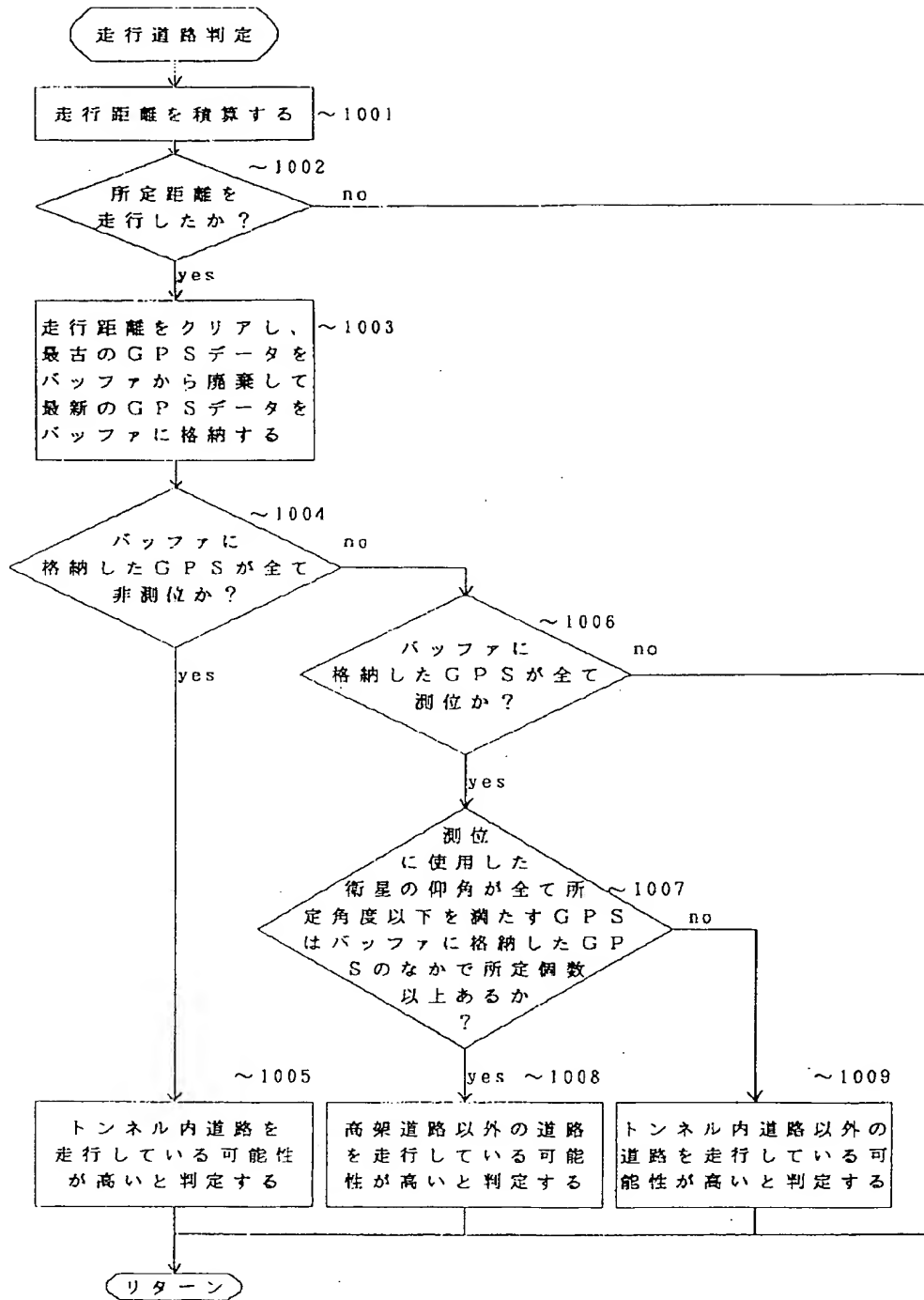
【図13】



【図14】



【図10】



【図11】

